

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-093146

(43)Date of publication of application : 10.04.1998

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 09-306393

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 20.10.1997

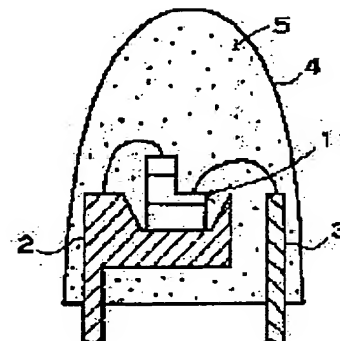
(72)Inventor : TADATSU YOSHIKI  
NAKAMURA SHUJI

## (54) LIGHT-EMITTING DIODE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the luminosity and brightness of an LED, having a GaN compd. semiconductor-made light-emitting element.

SOLUTION: The diode comprises a light-emitting element 11 and fluorescent dye or pigment 5 which is excited by a light from the element 1 at a wavelength to fluorescence at a different wavelength from the exciting one. The diode is such that the fluorescent dye or the pigment 5 surrounds the emitting element 11 on a metal and the element has laminated n- and p-type GaN compd. semiconductors and pair of electrodes wire-bonded to the element on the opposite surface to the metal. One electrode is an ohmic electrode connected to an exposed part of the surface of an n-type layer formed by etching the GaN compd. semiconductor.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2900928

[Date of registration]

19.03.1999

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2900928号

(45) 発行日 平成11年(1999) 6月2日

(24) 登録日 平成11年(1999) 3月19日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N

C

請求項の数 1 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平9-306393  
(62) 分割の表示 特願平3-336011の分割  
(22) 出願日 平成3年(1991)11月25日  
  
(65) 公開番号 特開平10-93146  
(43) 公開日 平成10年(1998)4月10日  
審査請求日 平成10年(1998)1月16日

(73) 特許権者 000226057  
日亜化学工業株式会社  
徳島県阿南市上中町岡491番地100  
(72) 発明者 多田 津 芳昭  
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜  
化学工業株式会社内  
(72) 発明者 中村 修二  
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜  
化学工業株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 豊栖 康弘  
  
審査官 吉野 三寛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 メタル上の発光素子(11)と、この発光素子(11)全体を包囲する樹脂モールド中に発光素子(11)からの波長により励起されて、励起波長と異なる波長の蛍光を出す蛍光染料又は蛍光顔料が添加された発光ダイオードにおいて、  
前記蛍光染料又は蛍光顔料(5)は、発光素子からの可視光により励起されて、励起波長よりも長波長の可視光を出すと共に、  
前記発光素子は、サファイア基板上に青色の可視光を発光するn型およびp型に積層されてなる窒化ガリウム系化合物半導体を備え、  
この窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光素子(11)は、メタルに対向する面の反対側に位置する同一面側に、一対の電極を金線によりワイヤボンディングして接続して

おり、一方の電極はn型窒化ガリウム系化合物半導体の表面を露出させた部分に接続されたオーミック電極であることを特徴とする発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は発光素子を樹脂モールドで包囲してなる発光ダイオード（以下LEDという）に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、LEDは図1に示すような構造を有している。1は1mm角以下に切断された例えばGaAlAs、GaP等よりなる発光素子、2はメタルシステム、3はメタルポスト、4は発光素子を包囲する樹脂モールドである。発光素子1の裏面電極はメタルシステム2に銀ペースト等で接着され電氣的に接続されており、

(2)

3

発光素子1の表面電極は他端子であるメタルポスト3から伸ばされた金線によりその表面でワイヤボンドされ、さらに発光素子1は透明な樹脂モールド4でモールドされている。

【0003】通常、樹脂モールド4は、発光素子の発光を空气中に効率よく放出する目的で、屈折率が高く、かつ透明度の高い樹脂が選択されるが、他に、その発光素子の発光色を変換する目的で、あるいは色を補正する目的で、その樹脂モールド4の中に着色剤として無機顔料、または有機顔料が混入される場合がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来、樹脂モールドに着色剤を添加して波長を変換するという技術はほとんど実用化されておらず、着色剤により色補正する技術がわずかに使われているのみである。なぜなら、樹脂モールドに、波長を変換できるほどの非発光物質である着色剤を添加すると、LEDそのものの自体の輝度が大きく低下してしまうからである。

【0005】ところで、現在、LEDとして実用化されているのは、赤外、赤、黄色、緑色発光のLEDであり、青色または紫外のLEDは未だ実用化されていない。青色、紫外発光の発光素子はII-VI族のZnSe、IV-IV族のSiC、III-V族のGaN等の半導体材料を用いて研究が進められ、最近、その中でも一般式が $Ga_xAl_{1-x}N$ （但し $X$ は $0 \leq X \leq 1$ である。）で表される窒化ガリウム系化合物半導体が、常温で、比較的優れた発光を示すことが発表され注目されている。また、窒化ガリウム系化合物半導体を用いて、初めてpn接合を実現したLEDが発表されている（応用物理、60巻、2号、p163～p166、1991）。それによるとpn接合の窒化ガリウム系化合物半導体を有するLEDの発光波長は、主として430nm付近にあり、さらに370nm付近の紫外域にも発光ピークを有している。その波長は上記半導体材料の中で最も短い波長である。しかし、そのLEDは発光波長が示すように紫色に近い発光色を有しているため視感度が悪いという欠点がある。

【0006】本発明はこのような事情を鑑みなされたもので、その目的とするところは、窒化ガリウム系化合物半導体材料よりなる発光素子を有するLEDの視感度を良くし、またその輝度を向上させることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の発光ダイオードは、発光素子11と、この発光素子11からの波長により励起されて、励起波長よりも長波長の可視光を出す蛍光染料又は蛍光顔料5とを有する。さらに、本発明の発光ダイオードは、蛍光染料又は蛍光顔料5が、メタル上の発光素子11を包囲するよう配置されると共に、発光素子が、n型およびp型に積層されてなる青色の可視光

4

を発光する窒化ガリウム系化合物半導体を備える。窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光素子11は、メタルに対向する面の反対側に位置する同一面側に一對の電極を金線によりワイヤボンドして接続している。一方の電極は、n型窒化ガリウム系化合物半導体の表面を露出させた部分に接続されたオーミック電極である。

【0008】

【発明の実施の形態】図2は本発明のLEDの構造を示す一実施例である。11はサファイア基板の上にGaAlNがn型およびp型に積層されてなる青色発光素子、2および3は図1と同じくメタルステム、メタルポスト、4は発光素子を包囲する樹脂モールドである。発光素子11の裏面はサファイアの絶縁基板であり裏面から電極を取り出せないため、GaAlN層のn電極をメタルステム2と電気的に接続するため、GaAlN層をエッチングしてn型層の表面を露出させてオーミック電極を付け、金線によって電気的に接続する手法が取られている。また他の電極は図1と同様にメタルポスト3から伸ばした金線によりp型層の表面でワイヤボンドされている。さらに樹脂モールド4には420～440nm付近の波長によって励起されて480nmに発光ピークを有する波長を発光する蛍光染料5が添加されている。

【0009】

【発明の効果】本発明の発光ダイオードの蛍光染料、蛍光顔料は、可視光の光によって励起され、励起波長よりも長波長光を発光する。逆に長波長の光によって励起されて短波長の光を発光する蛍光顔料もあるが、それはエネルギー効率が非常に悪く微弱にしか発光しない。前記したように窒化ガリウム系化合物半導体はLEDに使用される半導体材料中で最も短波長側にその発光ピークを有するものであり、しかも紫外域にも発光ピークを有している。そのためそれを発光素子の材料として使用した場合、その発光素子を包囲する樹脂モールドに蛍光染料、蛍光顔料を添加することにより、最も好適にそれら蛍光物質を励起することができる。したがって青色LEDの色補正はいうにおよばず、蛍光染料、蛍光顔料の種類によって数々の波長の光を変換することができる。さらに、可視光の光を長波長に変え、エネルギー効率がよい為、添加する蛍光染料、蛍光顔料が微量で済み、輝度の低下の点からも非常に好都合である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来のLEDの構造を示す模式断面図

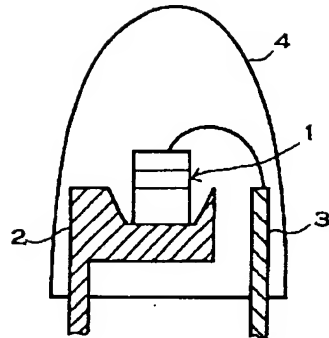
【図2】 本発明のLEDの一実施例の構造を示す模式断面図

【符号の説明】

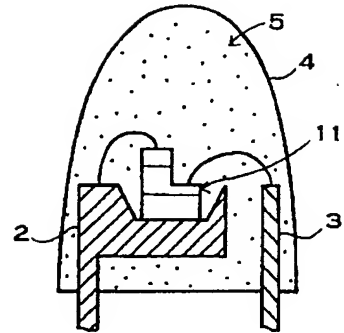
11・・・発光素子	2・・・メタルステム
3・・・メタルポスト	4・・・樹脂モールド
5・・・蛍光染料	

(3)

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 平1-179471 (J P, A)  
 実開 平3-24692 (J P, U)  
 実公 昭54-41660 (J P, Y 1)  
 応用物理 1991年 60巻, 2号, p  
 , 163- p 166

(58) 調査した分野(Int. Cl. 6, DB名)  
 H01L 33/00